

機械メーカー技術者の視点から骨材資源産業のSDGsのために

当社および自身ができる事を考える（その2）

UBE マシナリー株式会社

産機事業本部 運搬・破碎技術部 宇部サービスセンター

主任 池田 利通

1. はじめに

当社の鹿嶋が骨材資源学会誌 NO. 220 号において【機械メーカー技術者の視点から骨材資源産業のSDGsのために当社及び自身ができる事を考える。】という投稿をさせて頂いた。鹿嶋は現在北海道地区の骨材生産機械単体及び同付帯設備のメンテナンスを担当しているが、自分は西日本、九州地区で同機械のメンテナンスを担当しており、鹿嶋とは別の視点からSDGsについて考えるところがあり、【機械メーカー技術者の視点から骨材資源産業のSDGsのために当社及び自身ができる事を考える。】（その2）として本論文を投稿させて頂くことにした。

自分はUBE マシナリー入社 17 年目の中堅社員である。まだまだ若輩ものの 1 技術者の本投稿が、皆様が今後の骨材資源産業のSDGsを考える上での一助となれば幸いである。

2. 世界のSDGs 達成度NO1の国フィンランド人から見た日本のSDGsの優位点

2023 年 6 月に SDSN とベルステルマン財団により作成発表された Sustainable Development Report 2023 によると、SDGs の達成度世界ランキング 1 位はフィンランド、日本は 21 位となっている。フィンランドは当社の提携先である Metso 社があり、彼らとSDGsに関して議論をする事がある。フィンランド人から見た日本のSDGsで優れている点について、彼らは次のように述べている。「日本にはSDGsに欠かせない重要な4大要素が高い品質でかつ、リーズナブルな価格で提供されている。」。彼らの言う4大要素とは、

1) 【綺麗な空気】

2) 【良質で豊富な水】

3) 【人間が生活する上での公共安全】

4) 【日本各地で安定供給されている骨材（砂）】

4) については Metso ならではの指摘かと思っただが、調べてみると日本ではほとんど話題にならないが、世界では砂戦争という言葉が普通に飛び交いエネルギー問題と同等に骨材（砂）の安定確保には高い関心が寄せられている事が判った。骨材（砂）は社会インフラを支える最重要な基幹素材であり、日本の骨材資源産業に携わる関係各位の献身的な努力により、安定供給されていることを再認識させられた。1)～3) については我々の先人が自然を貴ぶ伝統、高いモラルと公益性教育等の歴史の積み重ねにより現在がある。この歴史は我々の世代から次の世代に大事に紡いでいかなければならないものであるが、同様に4) について未来永劫守っていかなければならないものであり、もっともっと多くの人に関心をもって頂きたいと思う。

3. 日本の骨材資源産業SDGs達成度維持のための課題について

① 人材の確保

2010 年の統計データから日本の人口は減少に転じており、かつ令和 4 年度の総務省の統計データによると 1995 年の日本の生産年齢人口は全人口の 69.5%であったが、2023 年の同データでは 59.4%まで落ち込んでいる。人口減にプラスして生産年齢人口の減少により今以上に人材の確保が困難になることが確実である。今後人材確保のための対策の立案、実行が不可避であると同時に、今よ

りも少ない人員で骨材（砂）を今と同等の品質と生産する為の工夫、検討が必要である。

② 人材確保の為の当社若手社員からの提言

当社で自分と一緒に骨材資源産業向けの機械のメンテナンス業務に従事する5名の20代の社員が、多くの若者が、骨材資源産業に関心をもって貰う為の提言を纏めてくれた。

「骨材資源産業の人材確保の為の提言」

1) 骨材資源産業の存在意義等をもっと世間に啓蒙する。

2) 休日と給料を増やした方が良いのでは。

3) プラントの運転とメンテナンス作業を省力化する（IOT化、在宅勤務の導入、消耗品は長寿命品を採用、メンテナンス自体を減らす（無くす）等）。

4) 女性が入社しやすい環境を作る（事務所、現場の両方に女性専用のスペースを設ける）。

当社の若手社員の提言は、自分としては的を射ていると考えている。自分もこの仕事に従事する前には、近所にある石灰石鉱山や碎石場が社会インフラの根幹をなす重要な役割をしているとは全く認識していなかった。自分に上記を若者に周知する活動はとても出来ないので当社（自分）が少しでもお役にたてそうな2),3)について次の4項で考えてみたい。

4. 人材確保の為の当社及び自分が出来る事（やるべき事）について

① プラントのメンテナンス作業の省力化

まず提案させて頂きたいのはプラントにおけるベルトコンベヤ設備の改善である。通常のプラントメンテナンスで大きなウエイトを占めるのが、ベルトコンベヤからの落鉱、堆積物の清掃作業と考える。この作業は定期的に繰り返し発生するため、非常に作業者の精神的な負担も大きくかつプラントを稼働させながらの作業の場合、巻き込まれ事故発生のリスクも伴う。落鉱を清掃処理するロボットやミニ重機の導入も検討もされているが、そもそもベルトコンベヤから落鉱させない、堆積物を作らないよう

に改善し、清掃作業の頻度を減らす、一歩進んで清掃作業をしなくともよいようにする事が肝要と考える。当社が提案できる対策案としては以下の3つを示す。

i 案：エアー浮上コンベヤの採用

当社が開発、製造、販売しているエアー浮上コンベヤの採用を提案したい。図1にエアー浮上コンベヤの断面構造図を示す。通常のコンベヤローラは使用せず、下部の空気孔から微量の低圧空気を吹きだし、コンベヤベルトとパイプとの間に空気膜を形成する事により、低い摩擦抵抗でコンベヤベルトを駆動し、積載物を搬送する。

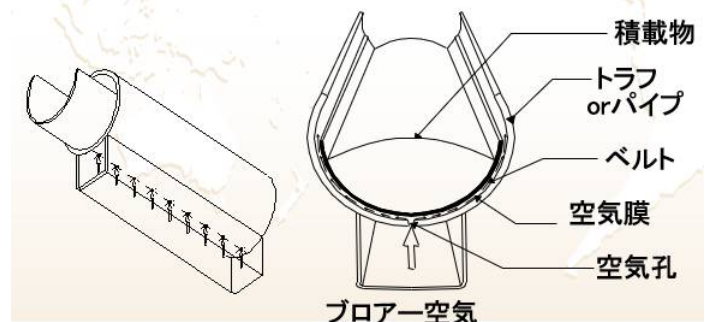


図1：エアー浮上コンベヤ構造部

送り側ベルトとリターンベルト共縦2重管（図2参照）の密閉構造の為、積載物の飛散、荷毀れ等は発生しない。又ベルトの蛇行調整は不要であり、勿論ローラが無い為、ローラの交換作業も発生しない。ローラとベルト間の接触が無い為、コンベヤベルトの寿命も長くメンテナンス性に優れたベルトコンベヤである。

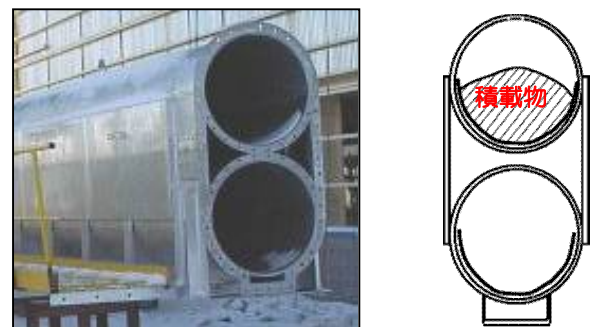


図2：エアー浮上コンベヤ縦2重管写真、図面

図3に生コン工場に納入した2本のエアー浮上コンベヤの写真を示す。（エアー浮上BC①、エアー浮上BC②）

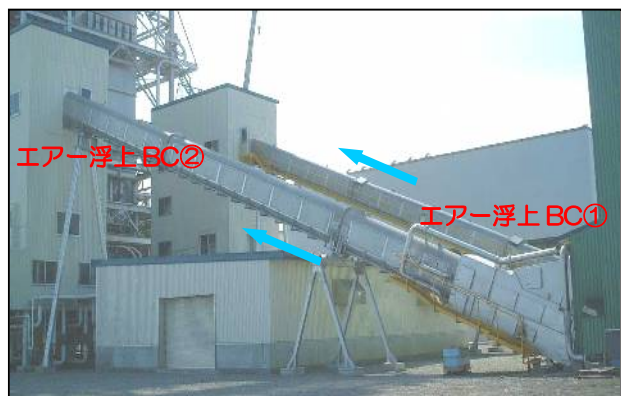


図3：生コン工場で稼働中のエア-浮上コンベヤ写真

ii 案：2 つ目の提案は通常の平ベルトコンベヤヘッド部に回収コンベヤを追加する事である。これによりベルトコンベヤヘッド部からの落鉱を回収して下流設備に流す事が出来るので外部に毀れる落鉱量を大幅に低減する事ができる。落鉱量が従来の1/10 になれば清掃作業も1/10 になる（図4参照 楕円で囲った箇所が回収コンベヤ）。ⁱ

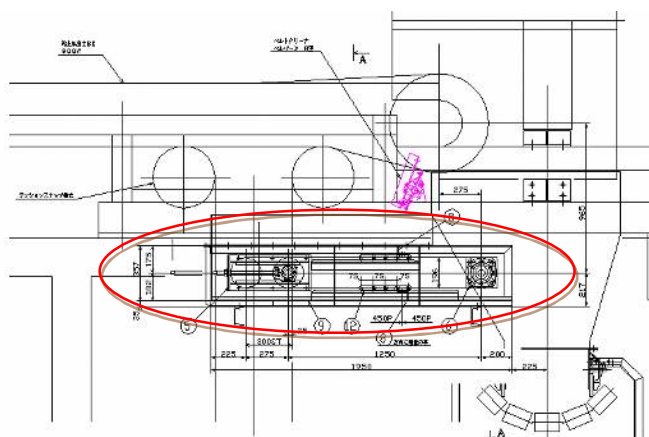


図4：ベルトコンベヤヘッド部（回収コンベヤ付き）

iii 案：Metso ベルトクリーナーの採用

移動式破砕機（ロコトラック）で採用されている Metso のベルトクリーナーは泥等の分離回収率が非常に良く従来型のクリーナーより3～5 倍の寿命が期待でき、メンテナンス作業量の大幅低減に繋がる（図5：Metso ベルトクリーナー写真参照）。



図5：Metso ベルトクリーナー写真

図6に1 次、2 次ベルトクリーナー配置を示す。1，2 次クリーナーの組み合わせで泥、粉を確実にベルトと分離し、シュートに落とす。

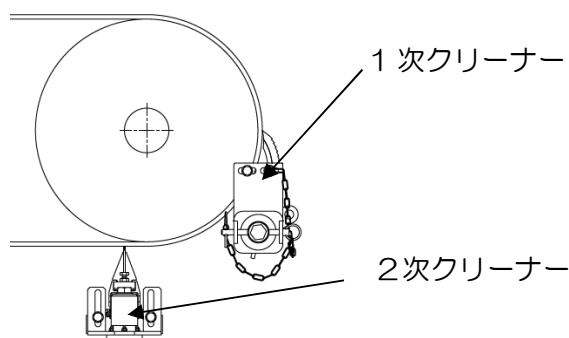


図6：1 次、2 次ベルトクリーナー配置図

搬送物の性質（水分等）により11 種類のクリーナータイプ（先端チップ材質、硬度、剛性が異なるもの）を準備しており、幅広い用途に対応できる（図7：ベルトクリーナー種類 参照）。

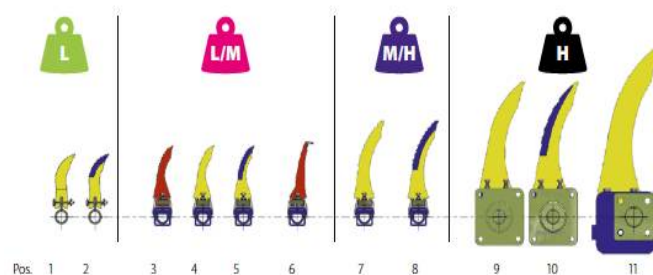


図7：ベルトクリーナー種類

② プラントの運転管理の省力化

プラントの運転管理でウエイトを占めるのが破砕機のセット管理である。通常では破砕機排出品の粒度や破砕機電流、破砕室のレベル等をみて運転員が破砕機セット値の管理されるが、Metso が提案す

る、ビジオロックシステムは、破砕機排出品の粒度、製品量、破砕機のセット管理を一元化したものである(図8, 図9, 図10 ビジオロック説明図を参照)。

ビジオロックは破砕機排出コンベヤ上に配置し、コンベヤ上で撮影した写真の画像解析を行い、破砕機排出製品の粒度分布、排出量を算出する装置である。

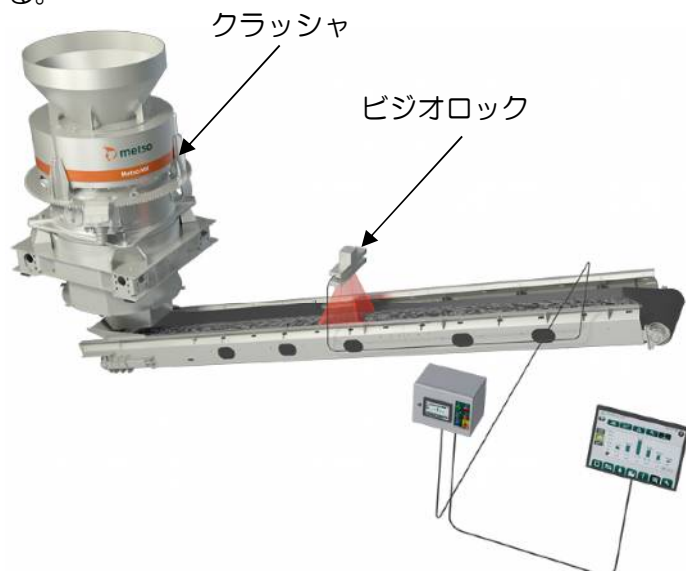


図8：ビジオロック配置概念図

算出されたデータは、破砕機の電流及び破砕室レベルデータと統合され、破砕機のセット値の変更が必要と判断した場合には、破砕機へのセット変更指令がだされ、セット変更が自動で実行される。セット変更後に、セット変更効果の確認検証がビジオロックにより実施される。



図9：ビジオロック概念図

ビジオロックは破砕機排出コンベヤ上の搬送物の断面積も同時に計測できる。これにより各粒度毎

の生産量（例えば 20ー13、13ー5等）が計測できる。製品を貯えるサイロ（ストックパイル）でのストック量がレベル計等で把握できていれば、サイロ満了までの時間等も予測でき、生産計画の立案が容易となる。

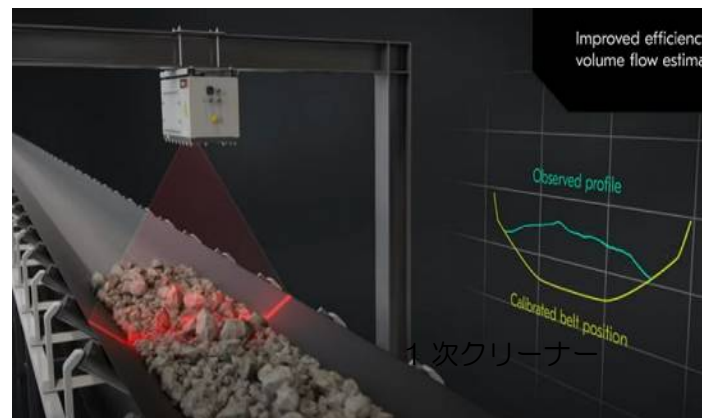


図10：ビジオロック概念図（搬送能力計測）

③ まとめ

プラントメンテナンス及び、運転での省力化例をあげさせて頂いた。ビジオロックは世界での納入実績が300基を超え、加速度的に測定精度があがってきている。ビジオロックを使ったプラントの無人運転を検討、実行するユーザも増えて来ている。又完全無人化の前ステップとして夜間の安価な電力（昼間の電力の20~40%程度安価（電力会社、電力の契約内容により異なる））を使い、夜間5~6時間程度無人でプラントを運転する事により従業員の残業削減、休日増、コストダウン（電気代金のダウン、昼間/夜間運転の併用による契約デマンドを下げる等）等にも繋がっていく事も期待している。

4. おわりに

6月から9月の雨期には、線状降水帯発生による大雨の被害が報告される事がある。不幸にして被害が発生した場合の復旧、復興には、近郷での骨材（砂）の調達が欠かせない。大雨の被害は日本各地で発生するリスクがあり、全国の骨材資源産業が今後も存続、発展していくためにもSDGsの活動（特に人材の確保）には今以上に知恵を絞っていく事が不可避であると感じる。

本稿で紹介した【エアー浮上コンベヤ、回収コンベヤ、ベルトクリーナー】【ビジオロック】等の問い合わせは、気軽に最寄りの当社サービスセンターや当社東京支店／社会インフラ営業 Gr に連絡頂ければ幸いです。

参考文献：

1) 大塚尚寛：骨材資源工学会 50 年の歩みと今後の骨材業界のあり方を考える、骨材資源、Vol.51、No.204

2) 大塚尚寛：骨材資源産業における SDGs の取り組み、骨材資源、Vol.52、No.208

3) 鹿嶋高弘：シリーズ◆SDGs その 9 UBE マシナリー株式会社における SDGs への取り組みー機械メーカ技術者の視点から考えるー骨材資源、Vol.55、No.220